

# JFSTA NEWS

## contents

シニア技術専門員とその活動	1
会員通信	2
コラム	5

寄稿	6
会務報告	13
事務局便り	16

## シニア技術専門員とその活動

平成27年度のシニア技術専門員は「アワビ放流効果調査」業務（愛媛県伊方町）、「養殖産業の実態と研究開発ニーズ調査」業務（国立研究開発法人水産総合研究センター）を担当しています。

「アワビ放流効果調査」は伊方町からの業務委託をうけて、平成23年度から26年度の4年間にわたり森実庸男理事（愛媛県宇和島市）と小島博会員（徳島県美波町）がシニア技術専門員として業務を担当してきました。その間にアワビを放流する漁場の環境調査、放流した稚貝の生き残り状況、無標識放流アワビの追跡調査、放流するアワビ稚貝の種苗性調査等を基に稚貝の飼育法の改善策や効果的な放流法等について検討しました。平成26年度には、それらの成果を踏まえて標識アワビを大量に放流しました。その放流効果は数年後に期待されるところです。平成27年度は引き続き伊方町からの委託を受けて、森実理事と小島会員が伊方町全域を対象とした放流効果調査や漁業者用の放流具漁獲調査マニュアルの取り

纏めを行っています。

また、今年度の「養殖産業の実態と研究開発ニーズ調査」は、水産総合研究センターから請け負った業務で、6月18日に調査担当者会議を開き、藻類（わかめ類、のり類、その他）および内水面養殖業（ます類、あゆ、こい、うなぎ、その他）を主な調査対象として実施すること等を説明しました。この調査でも、小松伸行技術専門員が茨城県、芳賀稔会員が山梨県、本西晃理事が長野県、齊藤薫会員が岐阜県、花田博会員が静岡県、石田基雄理事・本田是人会員が愛知県、栗野圭一会員が滋賀県、城泰彦会員・小島博会員が徳島県、稲田善和会員・山本千裕会員が福岡県、河村嘉応会員が佐賀県を担当することとしていますが、多くの会員はシニア技術専門員です。現職当時の知識、人脈を生かして古巣の行政・試験機関を始めとして、漁連・漁協、養殖業者等への聞き取り調査を行っています。

（文責 三戸）

## 今季夏漁! マアジとマダイが先導

上城義信

平成27年5月23日 小満のこの日は、地上の諸々の命が満ち々ていく頃とされ、海では冬ごもりの生き物が活動を開始する。ここ日出町深江漁港内の魚市場岸壁には漁を終えた底曳網漁船が繋がれ、セリ場の小間はすでに底曳網の魚でほぼ埋まっている。朝漁から戻ったばかりの定置網漁船からは生簀の魚がセリ場に運ばれ、活魚活かしコーナーにもおよそ半年ぶりの賑やかさが戻った。

体長40cm超級のマゴチとマダイ、今が旬の『城下かれい』ことマコガレイ群には放流したものも見られる。そしてそのお付きには、ヒラツメガニが久しぶりのご登場だ。



城下かれいは梅雨が旬

全出現種は、66種で、先月より26種多い。内訳は、魚類が18種増えて47種で最も多い。軟体類は、2種増えて10種、甲殻類が6種増加して8種で、その他はウニ（棘皮類）の1種が出荷された。そして出荷函数は、全部で595函で、先月に比べて308函の増加となった。類別の出荷比率は、魚類が70.8%を占めて、圧倒的に多い。

水揚げランキング（10傑）をみると10傑入りは、魚類8種と甲殻類の2種が入り、イカ・タコ等の軟体類は後退した。首位は、先月に引き続きマアジが頑張った。第2位に、底曳網のサルエビが入った。サルエビは、小型エビ類に分類され、なかでも雌が『ぶとえび』と呼ばれて商品価値が高い。



首位堅持のマアジ



通称『ぶとえび』のサルエビ

第3位のマダイは、産卵群の大挙来遊でお腹が膨らんだ雌が多い。第4位のマエソは、殆どが小型群で、一函当たりの価格は、200円～300円で落札されているが、殆どが、練り製品の素材として活用される。



大挙来遊のマダイ



練り製品の王様マエソ

第5位のタマガンゾウビラメは、眼が左にあり、体表にキクの花模様が不規則に5ヶ並ぶ。第6位のキシエビは、サルエビと同様に小型えびの代表種だが、形が小さい。第7位のセトダイは、大健闘だ。毎年、少量づつは揚がっていたが、大量水揚げは初めての現象だ。



タマガンゾウピラメ、  
体表にキクの花が5ヶ

第8位のボラ、第9位のクロダイは常連。そして第10位のヤナギムシガレイはお勧めで、通称『水がれい』と呼ばれ、漁獲も周年みられる。眼は右にあり、体表にはキクの花模様が上下に3ヶずつ計6ヶある。日出では、『とんぎり』とも呼ばれる。肉質がやや水っぽいが白身で上品な味がする。

メイタガレイもお勧め。『城下かれい』と同様に5枚におろして、刺身や煮付け、縁側の唐揚げは抜群。マコガレイと遜色ない。たこ類もシーズン入りした。マダコのほかイダコ、テナガダコ、ミズダコと種類も多い。そしていか類は世代交代の季節。コウイカはすでに新仔群が登場した。

その他、巻貝のクボガイ『通称にいな』も買い物客に人気がある。ほろ苦い磯の香りが郷愁を誘うのだろう。他方、気掛かりなのは甲殻類だ。例年に比べて出足が遅れているようだ。なかでも、クルマエビ、ガザミの不漁は寂しい。ウチワエビとヒラツメガニが救いの女神のようだ。

過去8年間の5月の水揚げ量上位5傑を見ると、マアジが7回と最も多く、しかも3位以内と健闘している。次いでサルエビが6回で続き、以下マエソ(4回)、カミナリイカ(3回)、メイタガレイ(3回)の順となっている。しかしながらこの季節、年による変化が大きく、コショウダイ、カワハギ、イシダイ、マダイなどの大挙来遊もある。近年は、クルマエビ、ガザミの後退は気掛かりだが、たこ類の台頭は嬉しい。

資源を大切に守り、有効に活用したいものだ。海の恵みに感謝したい。

「海の幸 守り育てて 恵あり」

## アオウミガメ 人工ふ化発祥地の記念碑

井上 潔

平成27年2月に東京海区漁業調整委員会の小笠原地区協議会に参加した。その折、父島にある東京都小笠原水産センター敷地内に、「アオウミガメ人工ふ化発祥の地」の記念碑が設置されていることに気付き、同センターの(前)河西一彦センター長に関連資料の提供をお願いし、その由来について簡単にまとめてみた。



東京都小笠原水産センター

小笠原においてアオウミガメ(*Chelonia mydas*)を食料として利用した歴史は古く、寛文10年(1670年)に阿波国の漂流民2名が島に流れ着き、カメを捕獲したとの記録があるという。その後、天保元年(1830年)には移住した欧米人が捕獲を開始し、明治時代になって移住者が増加し、行政府(内務省出張所)のカメ捕獲奨励もあって、その捕獲数が急増した。しかし、乱獲のためか間もなく捕獲数が減少に転じ、多い年には3,000頭に達した捕獲数が、明治13年には1,850頭に減少した。その後も捕獲数の減少が止まらなかったことから、明治31年には小笠原島沿海カメ捕獲取締り規則が定められるに至っている。

規則制定にもかかわらず、その後も捕獲数の減少は止まらず、明治39年の記録では捕獲数が340あまりに減少した。このことを受け、小笠原島庁では積極的なカメ繁殖を推進することとなり、明治40年カメ飼育池を造りカメの繁殖試験を開始し、明治43年に初めて人工ふ化飼育した

カメの放流を行った。以降、昭和15年まで人工ふ化放流事業は継続されたが、第二次世界大戦によって中断を余儀なくされるに至っている。



発祥地の記念碑

戦後は、小笠原が日本に復帰し、昭和48年に東京都小笠原水産センターが開所されるとともに、再びアオウミガメの人工ふ化放流が始まり、現在は小笠原海洋センターにその事業が引き継がれている。

小笠原におけるアオウミガメ人工ふ化放流の最大の功労者は藤森三郎氏であろう。氏は水産講習所増殖学科を明治42年に卒業、同年12月に小笠原島庁の嘱託として採用され、小笠原島庁の「小笠原増殖事業水産経営7年計画（明治39～45年）」の一環として始まった前述のアオウミガメ増殖事業に携わり、小笠原島庁における3年3か月間にわたる勤務を通じて、アオウミガメ人工ふ化放流の基礎作りにまい進され、現在に繋がるアオウミガメ人工ふ化放流事業の礎を築かれた先賢である。

#### (参考資料)

倉田洋二・広瀬 泉(1980)：アオウミガメの増殖経緯と実績。昭和55年度アオウミガメの増殖技術改良に関する研究(東京都水産試験場)

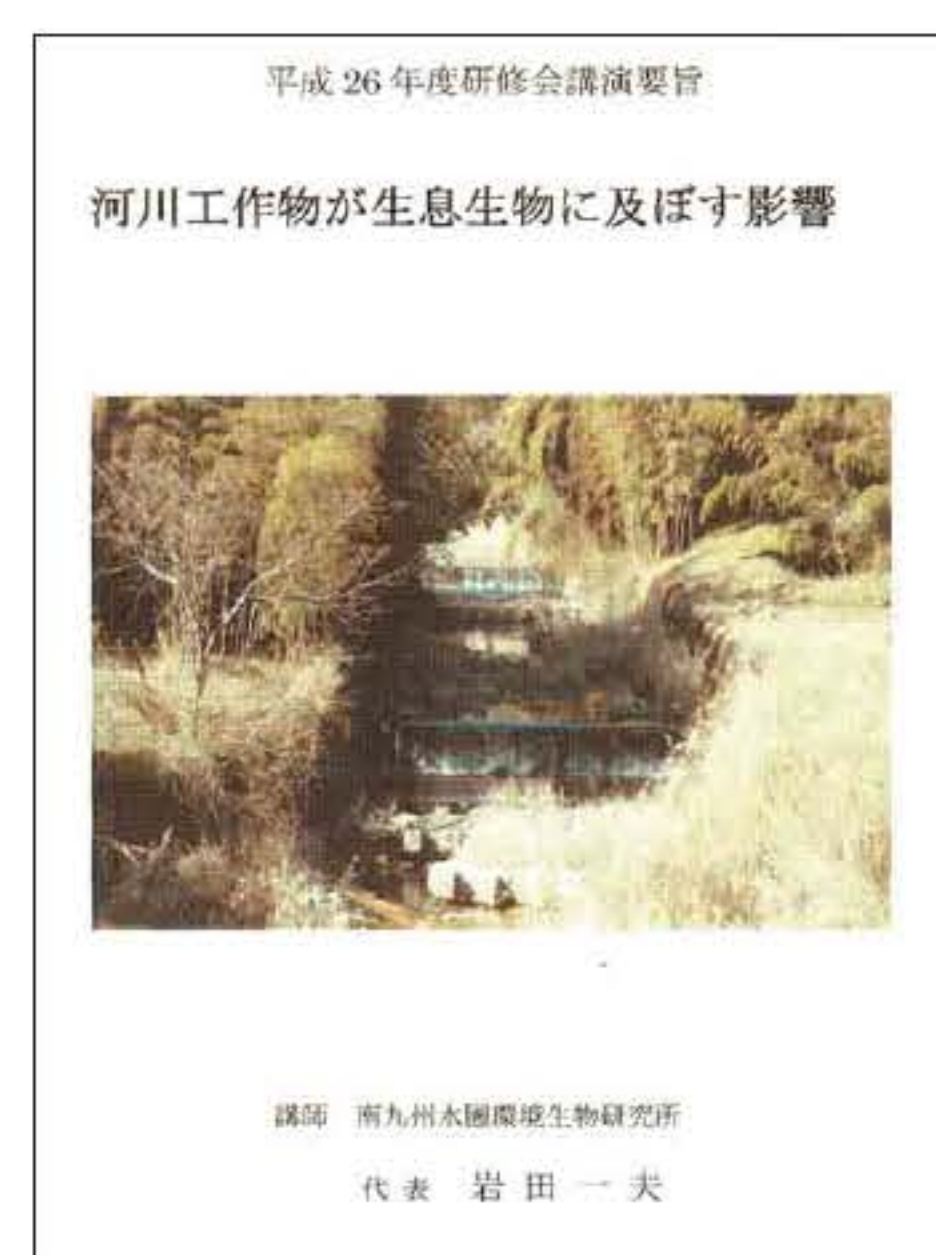
## 河川工作物が 生息生物に及ぼす影響

岩田一夫会員から、平成26年12月4日に開催された宮崎県内水面漁業協同組合連合会の研修会における講演要旨を提供いただいた。

講演では、平成14年度から岩田会員が宮崎県内水面漁業協同組合連合会と共同で実施してきた県内河川の魚介類生息調査に従事する過程で、河川工作物が生息生物に及ぼす影響が懸念されたため、現場目線からその問題点を提起。講演では河川工作物の中で特に「ダム」、「砂防ダム」、「井堰」、「三面張り水路」について具体例を挙げ、これらの工作物がそこに水棲する生物に及ぼす影響について解説し、最後に河川工作物が維持すべき機能について、①河川の流れを止めないこと。②魚介類の生息環境、行動に配慮すること。③魚介類が棲める水量が維持されること。④自然界における川の役割を生かした工作物であること。の4点が重要であることを提言した。

河川工作物の現状を見て川とは何か、川は何のために存在するのか、もう一度考え直す必要がある。人為的に川の自然環境を破壊することは、海域を含めたその地域全体の自然環境に大きく影響していることが明らかで、土木サイド、農業サイドには、川の本質を変えない、川の生き物の生態系を破壊しない活用方法を再構築してもらいたいとの、演者の思いは、水産界全体の思いでもある。

要旨の詳細は水産技術者協会のホームページに掲載しましたのでご参照ください。



(文責 井上)

## 和食の国のふるさとお魚レシピ(2) カニ肉そっくりのかまぼこ

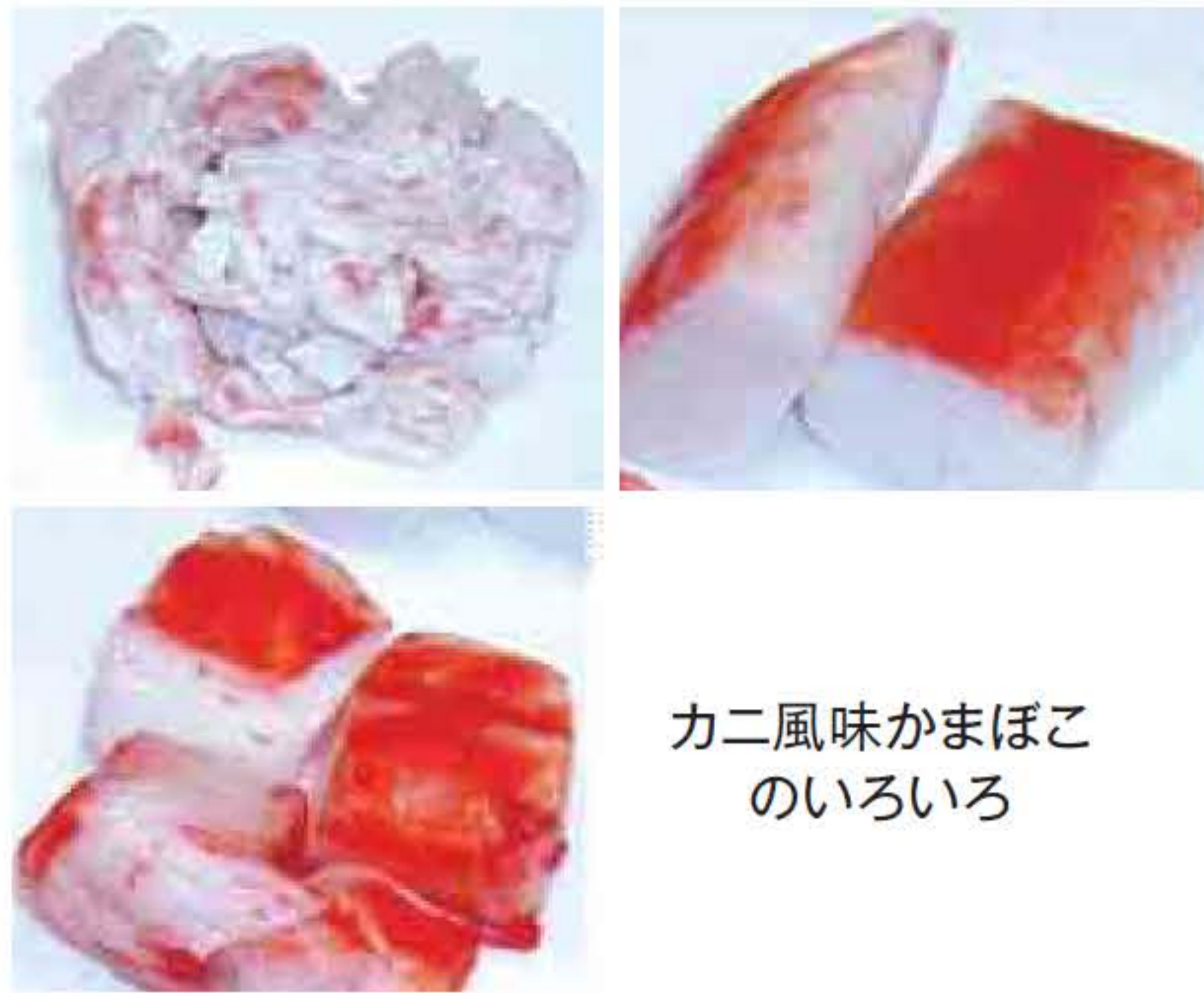
岡崎恵美子（東京海洋大学教授）

カニ風味かまぼこが開発され、爆発的なヒットが大きな話題になってかなりの年月が経ちました。

これが開発された1970年代においては、タラバガニなどのカニ肉はやはり高価で、そう頻繁に食することのできない食材であり、このような食材をもっと安価に、また手軽に食べられるようにしたいという期待は多くあったと思います。このようななか、通常のかまぼこを細かく刻んだものがカニ肉の繊維に似ていることに注目した水産加工メーカーがこれをカニ風味かまぼことして商品化したところ、これが大ヒット商品になり、それまで大きな変化のなかった水産練り製品業界に大きな反響を巻き起こしました。その後、業界各社が競って類似製品を開発し、相互に刺激しあいながら製造技術のレベルアップを図り、また加工機械メーカーによってその工程の機械化が進んだことから大量生産が可能となり、その後の爆発的な普及拡大に繋がりました。当時は「コピー食品」「カニ肉のイミテーション」「代替食品」などと呼ばれ、いわゆる伝統的な水産加工品よりも格下に見られるきらいもあったように感じますが、今では立派にひとつの加工食品としての地位を築き、日本国内のみならず海外でも“SURIMI”として広く受け入れられる国際的な商品となっています。現在では米国・欧州にとどまらず、全世界的に食され、パリのシャンゼリゼ通りのレストランでも人気の食材だとのこと、ここまでの波及が可能になった理由のひとつが、万人の嗜好に合ったカニ肉様のテクスチャー創出に基づく開発の成果といっても過言ではないと思われま

す。カニ風味かまぼこの製造法の一例と挙げると、まず鮮度のよい原料魚から製造した冷凍すり身を用い、これを解凍して塩ずりし、調味料と合わせて摺りあげます。この練り肉を肉送りポンプによって、回転するドラム状に連続的に押し出し、シート状に成型します。その後上記によって加熱されゲル化した蒲鉾シートを筋目の入ったローラー間に通し、連続的な繊維状とします。繊維状となったシートを撚りながら束ねて形態を整えて切断し、色素の混合された着色肉を転写するためのプラスチックフィルム上に送り出し、連続的にシール包装します。これを蒸気で加熱後、使用済みフィルムを除去して包装します。

原料の魚肉に塩を加えて摺り、塩溶性の魚肉タンパク質を溶出して肉糊とし、成型して加熱する、という点では、従来のかまぼこ全く同じ原理に基づくものですが、カニのような食感に近づけるために、加工メーカーはそれぞれ独自の工夫を重ねて、特徴のある食感を創出しています。各社によってこれまでに開発された製品例を挙げてみると、例えば「本物のカニ肉が斜めに並んで詰まっていることに着目し、すり身のシートを重ねて斜めに切り、斜め上のフィラメントをもたせたもの」、「穴の空いた筒からすり身を押し出して糸状のフィラメントを作り出し、玉状に絡めたもの」、「カニの正肉を加え、食感をカニに近づけたもの」、「タラバガニのトゲのあるごつごつした外観に似せてトゲをかたどるように蒲鉾シートを成型したもの」、「繊維状に束ねたスティックをサイコロ状に切り、さらにその上部と下部をそれぞれ90度に2方向から切れ目を入れ、中央からそれぞれ上部と下部方向に繊維が広がるようにしたもの」……等々、各社それぞれに涙ぐましいほどの努力を重ねていることがわかると思います。



カニ風味かまぼこのいろいろ

10年ほど前に農林水産祭受賞財の調査のために石川県の水産加工メーカーを訪問した際には、カニ風味かまぼこの開発に関わったこれまでの歴史についての興味深いお話をたくさん伺うことができました。このメーカーは、わが国で最初にカニ風味かまぼこのアイデアを生み出し、その後も少しでもカニ肉に近い食感の製品を生み出すためにたゆまず研究開発を続けてこられたとのことでした。シート状に成型して加熱する際の加熱温度によって食感が異なることや、束ねた繊維を切断する角度によってカニ肉のような繊細な「ほぐれ感」が得られること、また出来上がった製品を「冷凍品」として

出荷し、販売直前に解凍することによって、カニのようなジューシー感が創出できることなどのノウハウによって作り上げられた製品は、本当にまるでベニズワイガニの茹で肉のようで、ここまで加工技術が高められるものかと感動した次第です。



農林水産祭受賞財となった製品

この製品を早速購入し、自宅に持ち帰って息子と娘に食べさせて感想を尋ねたところ、「これってカニでしょ?」と屈託ない返事が返ってきました。

皆様も、普段何気なく食しているカニ風味かまぼこを、あらためてしみじみと味わってみてはいかがでしょうか。

## 寄稿

### 水産増養殖の展望と 種苗生産技術 (2/5)

#### 2. 内水面における増殖の技術的構造

松里壽彦

わが国では、有史以前から水産物を利用してきたと考えられる。島国なので、当然、海産物の利用も行われていたであろうが、内水面の利用も盛んであった。例えば、今に残る、河川の藍藻類の利用は、少なくとも万葉の時代まで遡ることができるし、アユについては、奈良朝の役所名に鮎の文字があることから、国家としてアユを大切に扱っていたことが分かる。また、各地の貝

塚から発見されるシジミについては、その遺伝子の解析から、わが国では北九州を起源に全国に分布を広げたことが報告されている。マシジミは生活史のなかで遊泳期をもたないので、その生息域の拡大は、鳥による運搬も考えうるが、おそらくは、主として、人のハンドキャリーではないかと考えられている。河川の藍藻類を確実に収穫するためには、水前寺(熊本市)のような湧水池はともかく他の多くの河川では、増水後の泥、流木の除去や、川底の石の表面の清掃(現在でも、アユやウグイの産卵場増成のため行われる作業)つまり「増殖基盤」の管理などが行われたことであろう。シジミの分布拡大が、ハ

ンドキャリアだとすれば、これは、まさに「移植」そのものではないか。アユの増殖に関してどのような施策が行われていたのかはわかっていないが、中央官庁にその名があったくらいだから、おそらく、移植や産卵場の保護程度は行われていたかもしれない。アユについても遺伝子の詳細な解析が待たれる。

### 1) 在来マス増殖の技術

在来マス、つまりニジマスやカワマスなどの外来のサケ、マス類を除き、わが国に古来より生息していたと考えられるマス類の増殖は、内水面では最近までもっとも盛んに取り組まれているものであり、内水面増殖の技術の解析のモデルにふさわしいと考える。在来マス増殖に沿って、主な増殖技術を説明し、増殖に係わる技術についての理解を深めたい。

#### (1) 「増殖水面」の確保

残念ながら、わが国の現状では、増殖のための水面すら日々減少している。もともと島国で内水面が少ないわが国なのに、多くの河川ではダムが建設され、ダム下流では本川の水量が極端に減少し、生物の生存すら危ぶまれている。湖沼にあっても、琵琶湖に見られるように、家庭用水や工業用水として取水が行われた結果、水位が著しく低下し、水生生物にとって最も大切な汀線の生物生態が破壊されており、湖畔の宅地化、観光地化に伴い生活污水の流入による水質汚濁なども加わり、かなり危機的な状況にある。琵琶湖以外でも、水質の悪化や酸性雨による酸性化など「増殖水面」に適さない所が増えている。ダム直下の水溜りに産卵のため回帰した親魚群が群れているのを見ると、水産増殖どころか、生物の絶滅からの保全が必要とすら思う。「増殖水面」には生存可能な水質と十分な水量が必須であることは当然である。

#### (2) 「産卵場」の確保

産卵場は魚類の繁殖には最も重要な場であり、産卵場が失われると、その産卵場を利用している産卵系群にとっては致命的なダメージと

なる。産卵場を失う原因は、自然災害（例えば、大規模土砂崩れ、火山活動など）もあるが、人為的（堰の建設、ダム建設、護岸工事による川底の変化など）なものも多い。そもそも、わが国の治水に生物に対する配慮がうたわれ始めたのはつい最近のことで、長年にわたり治水工事により多くの生物環境が破壊されてきた。最近、在来マスに対する人工産卵場が提唱され、かつ、稚魚の放流と比較検討がなされ、資源の回復には、人工産卵場の造成が効果的であるとされている。産卵場のないままでの放流は、河川の釣堀化にほかならず、増殖の概念にはなじまない。アユ、ウグイなどのように河口域を産卵場とする魚種では、川底の石の表面をきれいに保つことが必須であり、昨今の河川事情（上流部での宅地や道路の工事、地崩れなどによる泥の流下の多発）では、産卵期前の川底の掘り返しなどの手当てが必要となっている。湖沼では水位の低下、護岸工事などにより産卵のための浅瀬や芦原が失われ、さらに外来魚による食害などが加わり、多くの場所で、再生産が危ぶまれている。わが国では、陸上の自然よりも内水面における環境破壊が進んでいる。

#### (3) 産卵系群の保全

魚類の資源保全を考える際、参考となるのは、昆虫学で発達した「害虫駆除」、例えば不稔性オスを人為的に増やし、正常な卵の形成を妨げることにより、害虫の発生を抑制する方法などが試みられ、結果として、全体の個体数は減少していき、個体数が、あるレベルを下回ると急速に絶滅に向かうが、魚も同様に、産卵群が減少し、あるレベル以下となると急速にその系群は消滅に向かう。人為的な産卵群の再生は理論的には可能であるが、生涯にわたる魚の生態と遺伝についての知見は乏しく、遺伝的多様性を考慮すると、現存する系群の長期にわたる保護、育成しか天然の系群を回復させる手段がないのが現状である。それも、もともと生息数の少ない在来マスでは回復はかなり困難である。米国において、多くの河川で生息が危ぶまれているマス類の人為的増殖が試みられているが（ス

ネーク川支流など) 成果はなかなか上がっていないようである。米国では、わずかに残ったマスを河川別に飼育、繁殖し、稚魚を放流しているが、個体数を増やすのは難しい。

#### (4) 稚魚の保護

自然産卵が行われても仔魚や稚魚が健全に成育しなければ、個体群の増加はありえない、仔魚や稚魚が健全に育つには、餌環境を含めた、生物環境、それを保証する物理、化学的環境が整っていないなければならない。昨今のように、夏季の高温が続くと、多くの河川、湖沼で生物環境に変化が起こり、内水面生態系では比較的高位にあるマス類のような肉食魚は、最も大きな影響を受ける。マス類は稚魚期に陸生昆虫を食べるが、溪畔林の衰退は水域での生存しうる個体の重要な制限要因となる。それでも、内水面に生息している生物は、海面と比較すると厳しい環境変化にはかなりの抵抗力、耐性を持っているが、限界はある。仔稚魚の生残率の低い、つまり生産性の低い環境でのマス類の増殖は困難であり、河川の生産力の向上に有効な手段は、あまり発達していない。

#### (5) 種苗放流

在来マスに関しては、今まで述べた増殖環境が保障されていれば、放流された稚魚は、いずれ産卵親魚群に加入して再生産に加わることが期待できる。これは在来マスだからであって、むしろ特殊な例かもしれない。そのため、種苗放流に当たっては、本来、その水系に生息している、種、系群に限定すべきで、他の水域から、本来生息していない、魚種、系群を持ち込むことは、増殖ではなく、絶滅、もしくは遺伝資源の破壊に繋がる。つり資源の増殖を目的とした放流は、放流した資源の管理方法を確認してから行うべきで、経済的理由などで放流することは、内水面の資源保全の観点から好ましくない。在来マス以外、アユにおいては、琵琶湖産(湖産)や海産の稚魚を中間育成し、各地の河川に多量に放流され、内水面の増殖事業の柱ともなっているが、放流アユの多くは放流され

た河川のアユの再生産には関与しておらず、「増殖」とはなっていない。むしろ、放流魚のほうが、元来そこに生息しているアユより大きく、「増殖」どころか在来鮎の抑制もしくは絶滅に繋がる危険がある。それぞれの河川のアユ資源を増やしたければ、滋賀県の開発した「人工産卵河川」が良い例となろう。解禁日を早めるため、本来その河川に存在しない季節はずれの大型のアユを人工的に放流することは、天然河川の「釣堀化」に外ならず、本来の「水産増殖」にはなじまない。内水面に関する制度の見直しが必要と考える。

#### (6) 鳥害対策

内水面特有の技術に「鳥害対策」がある。現在問題となっているのは、主に鵜の害である。長い間、鵜は保護鳥として保護されてきたため個体数も増加したこともあるが、わが国においては、水面、特に内水面の生物環境の悪化は著しく、増えた鵜の餌環境は劣悪であった。また、内水面ではアユの放流が多くの河川で行われており、放流アユは鵜にとっては格好の餌となっている。しかし、鵜とアユとの関係はおそらく有史以来のことであろうし、安定した関係だったのではないか。鵜による食害が顕著になったのには理由があるに違いない。まず、放流アユは鳥に対して正常な逃避行動が取れるのであろうか。また、現在の多くの河川に逃避できる構造があるのだろうか。鵜については、アユ以外に適当な餌が十分あるのだろうか。それに、川辺に人影が少なくなったのではないか。鵜を撃退する前に、鵜とアユと人間をふくめた環境の変化を十分吟味する必要がある。

#### (7) 生態系の保全

内水面は、人間の活動の場に近いため、その影響が著しい。例えば、多くの水辺の近くには水田があるが、稲作技術の変化とともに、河川湖沼と水田が分離され、水生生物の多くにとって、一体として利用できなくなっている。かつては、水田は、多くの水生生物の生息域であったが、水田への給水が、パイプ式となり、農業用水路と



切り離され、その用水路も、もはや生物が生存できなくなった。河川の多くもコンクリート護岸で、水量も減少し、本来の生態系を維持することは困難となりつつある。内水面の「増殖」を考えることは、わが国の生き方そのものを根本から問い直すことでもある。

## 2) シロサケの増殖

わが国においては最も長い歴史を持ち、かつ最大の増殖事業で、世界的にも水産増殖分野では顕著な成功例として有名なシロサケの増殖事業の基本的な技術は米国からもたらされたものである。しかし、明治以来国営事業として維持されてきたシロサケ増殖では、わが国独自の多くの新しい技術を加えることにより発展してきた。北海道では、主要な河川ごとに多くの孵化場が設置されているが、用水は地下水もしくは湧水が多く、安定した水質での卵、仔稚魚の管理飼育が行われている。孵化後は稚魚池に収容され、餌付けから配合飼料が用いられ、そのまま飼育し、数ヶ月の飼育後、自発的に降河させ、そのまま放流される。放流用種苗生産の基本的技術は在来マスと同様であるが、シロサケの稚魚期の河川内の滞在期間は短く、その後は、河口域から海洋へと移動し、北洋、さらには米国沿岸などへと回遊して、4～5年後には元の放流河川に回帰する。親魚の再捕は沿岸の定置、河川のトラップなどで行われる。シロサケの増殖では、放流河川環境、河口周辺環境、沿岸環境、さらには北洋環境、特に餌環境、回帰の際の沿岸環境、特に水温などが重要であるが一部を除き、人為的には対応が困難な事項が多い。北海道ではシロサケのみならずサクラマス、カラフトマスなども増殖対象種とされているため、一般にはサケ、マス増殖事業と称されているが、主力はシロサケである。サケ、マス放流事業が国営で維持されてきたのは、サケ、マスの多くが国際資源であることによる。これらサケ、マス増殖事業に関しては多くの優れた成書があるので詳細はそちらに譲るが、技術面での問題点には触れておく。

### (1)産卵系群の保全

サケ、マスに限らず多くの魚種で、同じ産卵場（海面では産卵漁場）を次々と異なる産卵群が利用する。サケ、マスのような遡河性の魚類では、母川へと回帰する時期の異なる多様な産卵系群が認められている。例えば、北海道の石狩川系は、早ければ8月末から1～2月まで長期にわたり回帰するシロサケで構成されるが、問題は、それぞれの回帰時期の異なる群れをどのようにとらえるか、である。厳密には、石狩川という産卵場を回帰時期の異なる「産卵系群」が利用していることになるが、天然河川を利用した「増殖」では、産卵系群が、遺伝的にも独立したものであるなら、それぞれの産卵系群ごとに「増殖」しなければ、産卵群全体の保全、「増殖」には役立たず、場合によっては、特定の産卵系群のみを助長し、他の産卵系群を滅亡させる危険性もある。孵化場の管理、運営から考えるなら、回帰のピークに、一度に、全ての受精卵を確保し、飼育することが望ましいが、同一母川の回帰時期の異なる産卵系群の遺伝的な生態的な独立性がどの程度あるのかが科学的に明らかにされていないため、現状では、できるだけ回帰時期の異なる系群をそれぞれ飼育することになる。このことが、昨今強く求められているサケ、マス孵化事業の民営化のネックとなっている。実は、この産卵系群の問題は、海面でもまったく同じであり、先行しているサケ、マスの成果を十分吟味し、応用していかなければならない。

### (2)利用海域の餌環境

この問題も、「増殖」の先行例であるサケ、マス増殖が直面しつつある重要な問題である。シロサケは離岸後、北洋の公海を広く索餌回遊して成長するが、孵化、放流技術の先進国（例えば、わが国）が勝手に公海上の餌資源を独占的に消費してよいものか、ということである。実は、シロサケの人為的な放流を行っているのはわが国だけであるが、他の関係国は、天然産卵群を保護し、自然流下を促進しており、公海におけるシロサケ餌資源の利用について強い関心を抱いている。サケ、マス以外でも、かなり限定された

餌を利用している魚種の「増殖」では、国内においても同様な問題は発生する。海洋における餌環境についての研究は古くから行われているが、餌資源の増減については、トレンド（中長期的な動向）としては、ある程度予測できても、「増殖」の求める精度に答えることは難しい。

### (3) 遺伝的多様性の確保

産卵系群の保全を図るため、天然の産卵を保護する取り組みがなされている。人為的孵化放流事業は、その天然産卵場の保全が困難なことも理由の一つであったが、最近では、遺伝的多様性保全のためには、やはり自然産卵が重要との認識が高まっていることは、ある意味当然とも言える。わが国沿岸、沖合いにおいても多くの魚種で、いろいろな理由により産卵系群の消長が繰り返されているが、目先の利益のために安易な特定の産卵群の自然界を用いた「増殖」は結局は種の滅亡を早めることになる危険性をはらむ。これも、「増殖」の先行事例であるサケ、マス増殖事業の成果の一つであろう。

### (4) 伝染性疾病対策

サケ、マスが国際資源のためか、他の「増殖」が将来直面するであろう重要な問題を、提起してくれた。わが国の魚病学は欧米に比して、遅れて始まったが、幸い優れた先達に恵まれ、また、増養殖業の発展に促されて、急速に発展し、いまや、世界のトップクラスとなって、世界の魚病研究をリードしている。このような背景もあり、さけます孵化場における魚病問題は以前より真剣に取り組まれており、孵化過程での伝染性疾病の防除に関しては嚴重に対応されてきた。例えば、ウイルス性の疾病が確認された孵化場は、全魚殺処分し、当面閉鎖するなど、厳しく、かつ嚴重に対処し、事なきを得ている。わが国においては、孵化事業が国営であったことも防疫の面では幸いしたと思われる。わが国以外では、サケ、マス放流に係わる法律、体制などが異なり、魚病対策は遅れている。魚病関連では、自然産卵との関係が注目される。自然産卵は、遺伝資源多様性保持のためには望ましいのであ

るが、一方、防疫面からは、新たな問題を提起した。どのような魚種においても、天然群は種々の病気を保持しており、感染、保菌率は低くても、伝染性の病原体を持つ。自然においては、感染症が発生し、それに耐過した個体のみが生き残り、種を維持してきた。しかし、長い歴史のなかには、絶滅した種、系群もあったであろう。自然産卵群の疾病対策はサケ、マス増殖が直面している重要な、未解決の課題である。

### 3) 内水面増殖と種苗生産技術

内水面における増殖のための種苗生産はサケ、マス以外にもアユでも各地の主要河川において、それぞれの地元産のアユを飼育し、親魚として採卵、稚魚の飼育、放流が行われている。その他、天然の資源が激減し、種の維持すら危ぶまれている、カジカ、アユカケなどでは種苗生産技術により資源の回復が試みられている。これからも、多くの絶滅が危惧される種の増殖のため、新たな種苗生産技術の開発が求められる。現時点で、特に問題となるのは、湖産のアユの移殖放流であろう。この場合、移殖先の放流河川においては、再生産に関与せず、むしろ成長差の大きい地元産のアユの駆逐が懸念され、本来の「増殖」の定義に反する恐れがある。ただ、この場合でも、天然の生産力を利用した、遊漁用釣り資源の増成とも考えられないこともない。それでも、本来ある資源を駆逐し、再生産しない釣り資源の増成は、天然河川の「釣堀化」と非難されてもやむを得ない。

(次号では「3. 海面における増殖の技術的構造」を掲載)

## LEDで何故スルメイカが釣れないのか？ (1/2)

### その原因と対策についての一考察

長谷川英一

#### はじめに

地球は約46億年前に誕生したといわれている。誕生したばかりの地球の大気は水蒸気、窒素、二酸化炭素などのガスで覆われていたが、

地表の温度が徐々に下がってくるに従い、大気中の水蒸気は雨となって原始の海が出来た。そして、地表のカルシウムやナトリウムなどがその原始の海に溶け込み現在の海になった。この海に最初に誕生した生命は地表に降り注ぐ有害な紫外線を避けて、海底火山の硫化水素をエネルギー源として生活する嫌気性硫黄細菌と考えられ、最初は暗闇の世界を選択していた。その後、光を利用してエネルギーを得る能力を持つシアノバクテリア（らん藻植物）が出現し、酸素を放出するようになった。その酸素によって地球上にオゾン層が形成されたため、太陽からの有害な紫外線が地表に到達しにくい環境が生まれた。その結果、蓄積された酸素を呼吸するとともに光合成もする藻類が出現し、次いでいろいろな多細胞生物も出現した。約5億年前のカンブリア紀になると海にはたくさんの無脊椎動物が出現した。この時期に地球上にいろいろな動物や植物などが一気に出現したことから、これをカンブリア大爆発と呼んでいる。

オゾン層の形成は地表への生物の出現をもたらし、燦々と降り注ぐ太陽からの光エネルギーを利用する動植物の繁栄を産むことになった。そして生物はその進化とともに光を効率よく利用するために視覚器を発達させてきた。視覚は明暗と色彩に関わる感覚であり、またそれに基づく空間知覚にあずかる機能を持ち、生存のために重要な役割を担っている。視覚は網膜内にある光受容細胞である視細胞中の視物質が先ず光化学変化を起こすことに始まる。

この地球上の生きとし生けるものは光がなくては生活できない。生物と光には密接な関係があると言っても過言ではない。すなわち、光刺激を効率よく生物に働きかけることによって、その種がもつ光反応特性を利用した技術の創出が図れるかもしれない。

本稿では、省エネ光源として注目されているLEDをイカ釣り漁業の漁灯として利用する際に考慮すべきことについて、独立行政法人水産総合研究センター開発調査センターが主催した平成26年度海洋水産資源開発事業成果報告会で報告させていただいた内容をリバイスして記述する。

## 漁灯としてLEDを利用するメリット

LED漁灯の利点について、LED照明ハンドブック（2006）を参考にすると次の6項目が挙げられる。

1. 指向性が強く、光束の9割以上を水中に放射できる。（点光源であるメタルハライド灯では、約8割が空中に散失）
2. メタルハライド灯の制御に用いる安定器や大出力の補助発電機が不要となることから、大幅な設備費の削減や船内のスペースの増加等が期待される。
3. 紫外線照射による漁業者の健康への影響や光害による環境への影響がない。
4. 10年以上の長寿命をもち（メタルハライド灯は約2年）、さらにガラス封止構造の従来光源に比べてLEDパッケージは、機械的強度にもすぐれていることから、過酷な船上での使用に耐える。
5. 青色系発光ダイオード（LED）のピーク波長（450～500nm）は、海中での光力減衰が少ないことに加え、イカ類の視感度の最大値付近（470～490nm）とほぼ一致している。
6. 消費電力が極めて少なく、大幅な燃料油の節減効果が期待され、イカ釣り漁業経営体の経営改善、CO<sub>2</sub>の排出削減をもたらす。

ここでは5、6の項目について実施した研究成果を紹介する。先ず、イカロドプシン（スルメイカの視物質）の最大吸収波長、すなわちスルメイカの視感度特性（およそ500 nm近辺に最大吸収波長がある）と相似な波長特性を持つLED光や他の波長特性を持つLED光で照射された各色のイカ角がスルメイカの眼にはどのように映じているのかを実験的に求めた。その方法は次のようである。通常の操業で使用されている10種類のイカ角を用意し、それらを通反射無光沢の暗幕の上に並べる。そのイカ角に対して漁灯に見立てた5色のLED光（最大エネルギー波長：400、450、500、550、600 nm）を照射するとともに、それをデジタルカメラによってバルブ撮影（露光時間30秒）した。スルメイカの眼でそれを視認した場合を想定し、カメラレンズには500nmのバンドパスフィルターを重畳させた。その結果、青緑色（500nm）LED光の

有効性を確認した。すなわち、イカ角の色彩に関わらず、イカの眼には青緑色LEDを照射されたイカ角のコントラストが最大となった(図1)。すなわち、いかなる色彩のイカ角を使用したとしても、青緑色光を照射されたイカ角をスルメイカはもっともはっきり見えるに違いない。

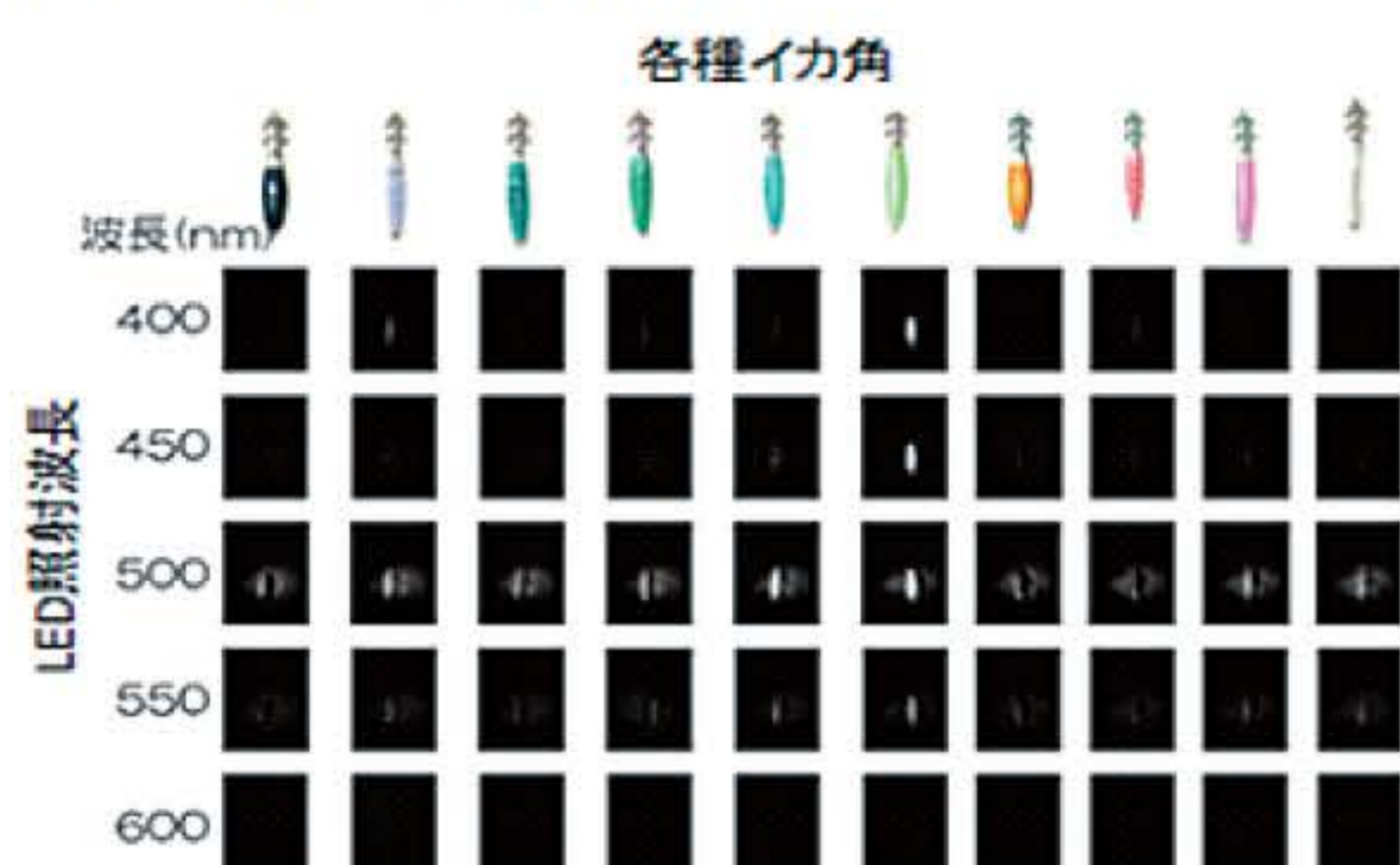


図1. LED光(波長400 ~ 600nmを50nm刻み)を各色彩のイカ角に対して照射したときにスルメイカはそれをどのように見ているのか

なお、スルメイカ漁場の波長別光透過特性からも同色が優れ、夜間遠方に分散分布していると考えられるイカ群をイカ釣り漁船周りに集群させるためにも効率が良いと考えられた(図2)。

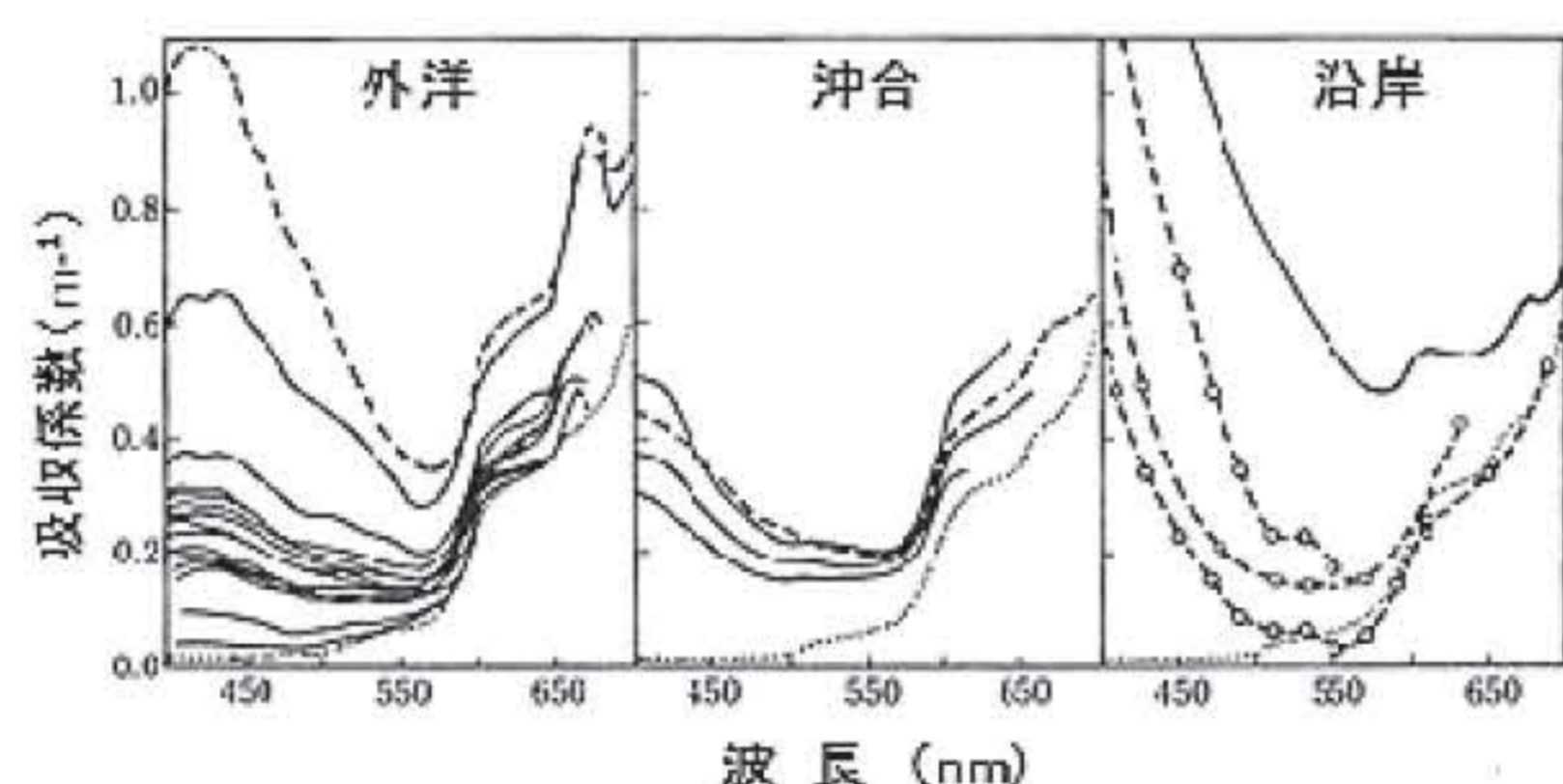


図2. 外洋域、沖合域、沿岸域における波長別光透過特性 (Prieur et al., 1981を参考)

さらに、従来利用されているメタルハライド灯やハロゲン灯などと青緑色LED及び白色LED

等の各波長別光エネルギーをこれらの漁灯を搭載しているイカ釣り漁船(東和電機製作所濱出丸19トン)を対象として光エネルギー分析装置(Licor1800)を使用して計測した。その結果、前述したように青緑色LEDは対象種であるスルメイカの視感度特性に適合した波長特性を持つことが確認されたが、白色LEDは対象種の視感度に適合した波長以外にも甲板上で作業するヒト(漁師)の明所視での感度特性に適合する極大ピーク波長も持ち、演色性にも優れていると考えられた。一方、従来から利用されているメタルハライド灯は対象種や漁師の視感度特性に作用する以外の波長の光を多く含み、エネルギー作用効率としては劣ると考えられた。ハロゲン灯に至っては消費電力の割にエネルギー作用効率はかなり劣り、利用されない長波長光を無駄に発光していることが判明した(図3)。

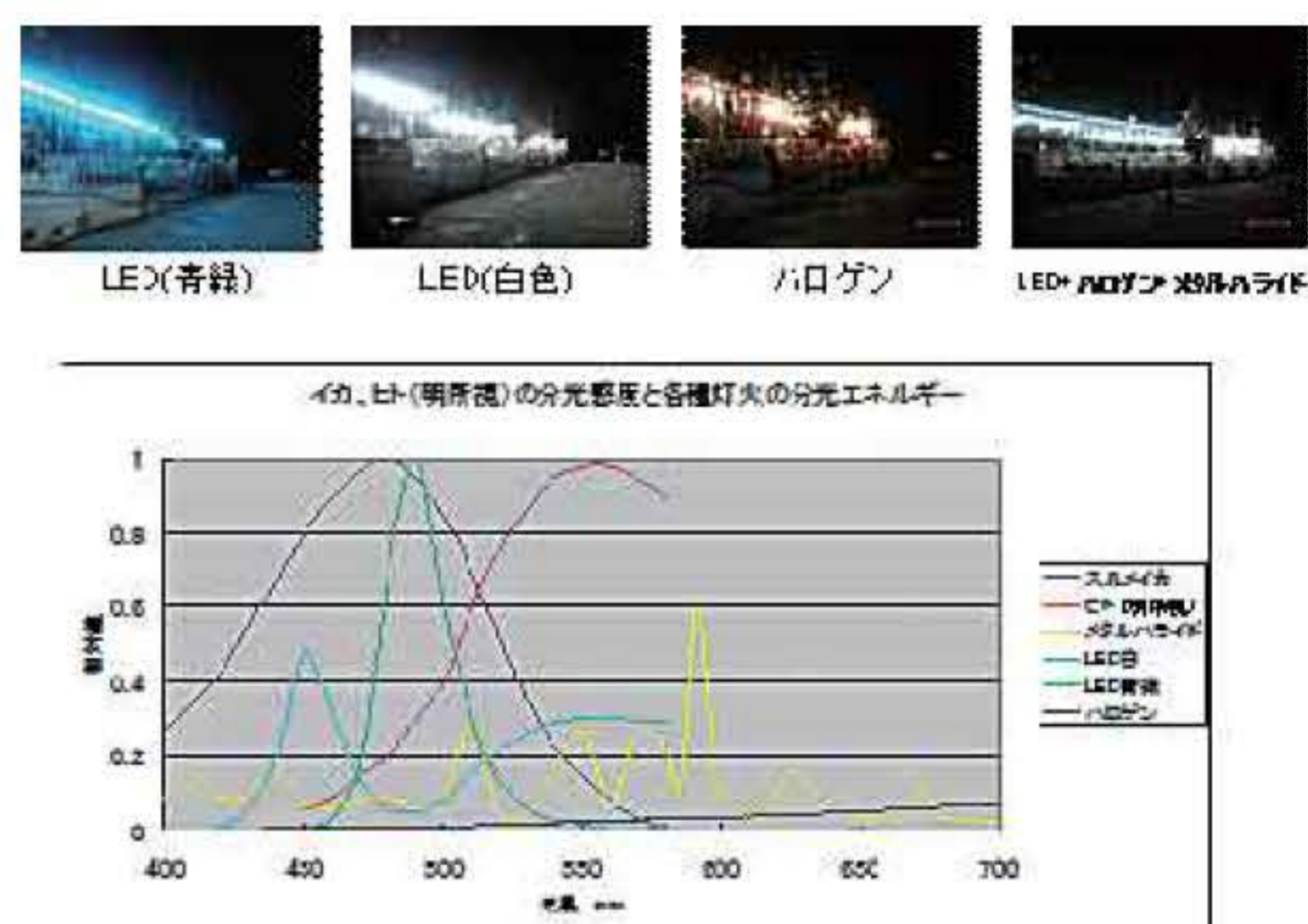


図3. スルメイカ、ヒト(明所視)の分光感度と各種漁灯の分光エネルギー

(次号では「なぜ、青緑色LEDでスルメイカが釣れないのか?」を掲載)

# 会務報告

協会の自主事業として研究会、勉強会ならびに水産総合研究センターとの懇談会を開催したので、その概要を報告します。

## 1 水産業技術センター事業 意見交換会

### 1) 日 時

平成27年6月17日(水) 13:30～17:00

### 2) 会 場

(一財)農林水産奨励会B会議室  
(三会堂ビル2階)

### 3) 出席者(敬称略・順不同)

森実庸男(元愛媛県水産試験場長)、小坂安廣(元長崎県総合水産試験場長)、本西晃(元長野県水産試験場長)、川村嘉応(前佐賀県有明水産振興センター所長)、水野芳嗣(媛すい有限責任事業組合技術顧問)、池田成己(湊文社代表取締役)

### 4) 概 要

- (1)定款第3条(3)「水産に関する技術的な事項の啓発普及」に基づき、我が国沿岸の漁業生産の増加と、漁業地域を活性化させるため、水産業に関する技術的相談窓口(水産業技術センター事業)を立ち上げるべく、水産養殖業や関連分野についての経験と知識を有する者を招いて事業に対する需要・必要性、指導体制、経費等について意見交換を行った。
- (2)都道府県等が主催する講習会、研究会等への講師、専門家の派遣、養殖現場に有益な情報を提供している業界組織との業務協力、水産業に関する研究・事業報告、その他関連資料の収集・公開への需要等が指摘された。
- (3)今後とも必要に応じて意見交換を行うこととした。

(文責 三戸)

## 2 平成27年度養殖産業の実態と 研究開発ニーズ調査業務 調査担当者会議

### 1) 日 時

平成27年6月18日(木) 14:00～17:00

### 2) 場 所

(一社)大日本水産会会議室(三会堂ビル8階)

### 3) 出席者(順不同・敬称略)

- (1)水産総合研究センター本部：村上恵祐社会連携推本部室長
- (2)シニア技術専門員等：小松伸行、芳賀稔、本西晃、齊藤薫、花田博、石田基雄、本田是人、栗野圭一、城泰彦、小島博、山本千裕、川村嘉応

### 4) 概 要

- (1)原理事長、村上室長の挨拶、出席者自己紹介を行い、業務仕様書により事業の目的、業務内容及び本年度調査を行う藻類及び内水面養殖業等を対象とした調査実施体制・調査の進め方、調査票の作成・整理の仕方等を説明し、質疑応答を行った。
- (2)本年度の調査担当者(担当県)は以下のとおり。  
小松伸行(茨城県)、芳賀稔(山梨県)、本西晃(長野県)、齊藤薫(岐阜県)、花田博(静岡県)、石田基雄(愛知県)、本田是人(愛知県)、栗野圭一(滋賀県)、城泰彦(徳島県)、小島博(徳島県)、稲田善和(福岡県)、山本千裕(福岡県)、川村嘉応(佐賀県)

(文責 三戸)

### 3 国立研究開発法人 水産総合研究センターとの 懇談会について

(テーマ:水産・海洋分野における情報の収集と利・活用について)

#### 1) 日 時

平成27年6月23日(火) 16:00～18:00

#### 2) 場 所

〒220-6115

神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-3

クイーンズタワー B棟7階C会議室

#### 3) 出席者(順不同・敬称略)

(1)水産総合研究センター:和田時夫理事、村上  
恵祐社会連携推進室長

(2)全国水産技術者協会:為石秀夫(一社・漁業  
情報サービスセンター)、小島伸一、酒井保  
次、平井光行、横山雅仁、井上慎吾(いであ  
株式会社)、高柳和史(三洋テクノマリン株  
式会社)、山本寛行、木下雄大(株式会社アー  
ク・ジオ・サポート)、中根徹(株式会社サイエ  
ンスアンドテクノロジー)、原武史、松里寿彦、  
井上潔、本西晃、北川高司

#### 4) 概 要

当協会井上専務理事の挨拶と進行により議  
事を進めた。

国立研究開発法人水産総合研究センター和田  
理事の『水産・海洋分野における情報の収集と利  
活用について』の講演後、出席者との意見交換を  
行って最近の水産研究の状況や今後の課題等  
について意見を交換した。

#### 5) 講演要旨

水産業は、養殖業を含めて貿易による取引  
が多くなり、国際市場の動向に左右される状  
況になってきている。また、地球環境の温暖化・気  
候変動への対応、国際的な乱獲の問題(IUU  
漁業<sup>1)</sup>)、海底資源開発などの海洋空間利用の  
拡大、関連する諸科学(ICT<sup>2)</sup>、ゲノム科学等)  
の進展や国境や分野を越えた利害関係者の拡  
大などの多様化する様々な課題に対応すること  
も求められている。

このような情報の多様化・複雑化に対応する  
ために、統合的なデータベースの構築とその運  
用によるプラットフォーム・パイプライン構築の  
必要性を感じている。将来的には、社会のニー  
ズに応じた水産業・海洋生産産業におけるオー  
プン・サービス・イノベーションを伴うビジネスモ  
デルによるイノベーションによって公益的な利  
益を高める流れになると思う。また、社会とのコ  
ミュニケーションにおいても、エコラベリング活  
動(消費者への情報提供活動)の一環の中で、  
持続可能性のある水産物の流通促進や啓蒙  
普及活動などにも利用出来る。また、オープン・  
サービスの中では、研究成果を活用した新たな  
学術活動の連携・研究方法の創出や産業界に  
おいても科学的成果を活用した新製品・新サー  
ビスを創出する可能性が大きく広がっている。

なお、同時に情報インフラの整備と人材育成  
及び情報保護(セキュリティ)と情報へのアク  
セス・利用方法などの多岐にわたる検討も継続  
して行う必要がある。

#### 6) その他

次回の意見交換会は、9月に開催予定。

(文責 北川)

#### (脚注)

- 1) IUU (Illegal unreported and unregulated):  
違法・無報告・無規制の漁業
- 2) ICT (Information Communication Technology):  
情報通信技術の総称

### 4

## 平成27年度第1回漁場環 境修復技術評価委員会

#### 1) 日 時

平成27年6月29日(月) 10:00～12:00

#### 2) 場 所

(一財)農林水産奨励会S会議室

(三会堂ビル2階)

#### 3) 出席者(順不同・敬称略)

委員長:田中潤兒(元水産庁漁港漁場整備部  
部長)

委員:菊池喜昭(東京理科大学工学部教授)、佐野元彦(東京海洋大学大学院教授)、篠原和毅(一般財団法人日本穀物検定協会東京分析センターアドバイザー・フェロー)、鈴木輝明(名城大学大学院特任教授)、中村由行(横浜国立大学大学院教授)、中山哲巖(国立研究開発法人水産総合研究センター水産工学研究所水産土木工学部長)、山田久(国立研究開発法人水産総合研究センターフェロー)

#### 4) 概要

(1)川口会長の挨拶の後、原理事長から「一般社団法人全国水産技術者協会漁場環境修復技術評価に関する規程」、当協会がカルシア改質材の製品管理の確認、施工に関わるモニタリングを行うこと等について説明を行った。

(2)田中委員長の司会により以下の議論を行った。

①新日鐵住金株式会社及び五洋建設株式会社から申請内容並びに当該現地認定の対象となる「姫路市網干地区漁場再生実験計画書(案)」の説明を受け、質疑を行った。

②カルシア改質土を用いた漁場環境修復技術(現地認定)評価申請については、以下についての指摘を踏まえて事業を進めることを了解した。

- 次回委員会に魚類、藻類、海産植物プランクトンに対する浚渫土、カルシア改質土の安全性試験の結果を提出すること。
- 施工に関するモニタリング回数、期間、項目等については、委員会の指摘を踏まえて検討し、一定の形式を決めることとする。
- 環境測定上の注意、土木的条件の整理、漁場再生実験の目的の明確化等

(3)第2回委員会及び現地見学の日程を確認した。

(文責 三戸)

## 5 第3回沿岸域の豊かな漁業生産の維持に関する研究推進委員会

### 1) 日時

平成27年7月7日(火) 13:00～17:00

### 2) 場所

(一財)農林水産奨励会S会議室

(三会堂ビル2階)

### 3) 出席者(敬称略)

委員長:松田 治(広島大学名誉教授)

委員:鈴木輝明(名城大学大学院特任教授)、反田實(兵庫県立水産技術センター技術参与)、中田喜三郎(名城大学大学院特任教授)、山口徹夫(兵庫県漁業協同組合連合会専務理事)、山田久(国立研究開発法人水産総合研究センターフェロー)

オブザーバー:貴家誠(全国漁業協同組合連合会漁政部部長代理)、藤田真悟(全国漁業協同組合連合会漁政部副調査役)、井貫晴介(一般社団法人マリノフォーラム21代表理事会長)、堤清樹(一般財団法人東京都内湾漁業環境整備協会主査)、本西晃(株式会社日本海洋生物研究所技術顧問)、高柳和史(三洋テクノマリン株式会社常務執行役員・主席技師長)、畑恭子(いであ株式会社環境解析部主任研究員)、永尾謙太郎(同主査研究員)

### 4) 概要

(1)川口会長の挨拶の後、松田委員長の司会により資料に基づき以下について議論を行った。

①平成26年度第2回委員会での御意見と今後の検討方針について

提言の構成・考え方・背景、漁業用水の定義・具体的内容並びに用水確保の考え方等について議論した。

②緊急提言(案)について

提言の内容、発信する対象や時期等について議論し、関係省庁・都道府県等を対象に、本年9月～10月の発信を目指すこととした。

### ③提言の目次(案)について

緊急提言との整合性、提言の構成、追加すべき項目等について議論し、本年度中に取り纏めることとした。

### (2)その他

- 委員会は今後2回開催予定し、第4回は11

月頃、第5回は平成28年2月あるいは3月に開催を予定する。

- 緊急提言については、委員長と相談し、各委員に諮りつつ取り纏めることとした。

(文責:三戸)

## 事務局便り

### ■研究会および水研センターとの意見交換会の開催について

当協会では、日本の沿岸漁業の持続的な発展のため、今、現場で問題となっているテーマを取り上げて、研究会を開催することとしております。平成26年度は「沿岸域の豊かな漁業生産の維持に関する研究推進委員会」を2回開催し、その概要を報告しましたが、今後も引き続き開催を予定しています。また、水研センターとの意見交換会は6回/年開催の予定です。各会開催の折には、会員各位に前もってお知らせしますので、ふるってご参加ください。

### ■NEWS原稿を募集します

今回は、会員通信として上城義信、岩田一夫会員からの便りをお届けしました。また、東京海洋大学大学院の岡崎恵美子教授には、和食の国のふるさとお魚レシピ(2)として「カニ肉そっくりのかまぼこ」を執筆いただきました。さらに、松里壽彦顧問からの寄稿については5回連載の2回目を、長谷川英一会員からの寄稿は今回と次号の2回に分けて連載の予定です。上城会員、岩田会員、長谷川会員、松里顧問の投稿原稿の詳細はHPの活動情報に掲載いたします。ご投稿いただいた方々のご協力に感謝します。

### ■水産技術の開発・普及等に関する顕彰碑(記念碑)の情報収集について

今回、小職の拙文で「アオウミガメ人工ふ化

発祥の地の記念碑」について紹介しました。また、既刊のVol.30で「くるまえば養殖発祥の地」(中野義久会員)、Vol.33で「吉原水生養魚場」(野村哲一会員)を紹介したところです。このような、地域の水産業に貢献する技術開発・普及を顕彰した記念碑等は、有名・無名を問わず各地に存在していると考えられます。このような顕彰碑等に関する情報を収集・整理して紹介することは、当協会の機関誌として有意義かつ興味深いことだと考えているところです。つきましては、会員各位におかれましては、地域にある各種顕彰碑に関する情報や記事を事務局までお寄せください。詳細は事務局までお問い合わせください。

### ■今後の予定について

会務報告の中でご紹介したとおり、平成27年度養殖産業の実態と研究開発ニーズ調査業務を実施中です。本年度は、藻類及び内水面養殖業を主な対象種として、茨城県・山梨県・長野県・岐阜県・静岡県・愛知県・滋賀県・徳島県・福岡県・佐賀県の10県を対象にしております。当該聞き取り調査では、10月を目処に対象とする県内の関係機関を巡回して、聞き取り及び情報収集を行っております。

会員の皆様には、当該調査のことをお知らせすると共に、ご協力頂くこともあるかと思っておりますので、その際には、よろしくお願ひします。

## 一般社団法人 全国水産技術者協会

〒107-0052 東京都港区赤坂一丁目9番13号 三会堂ビル9F TEL 03-6459-1911 FAX 03-6459-1912  
E-mail zensuigikyo@jfsta.or.jp URL <http://www.jfsta.or.jp>